

MP143D

U-622 Drehtisch

Benutzerhandbuch

Version: 1.0.0 Datum: 18.08.2015



Dieses Dokument beschreibt folgendes Produkt:

- **U-622.03**
  PILine® Miniatur-Rotationsversteller, >360° Drehbereich, Geschwindigkeit 720°/s, inkrementeller Encoder, 175 µrad Auflösung, 18,5 mm Durchmesser, piezoelektrischer Ultraschallmotor

Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG, Auf der Römerstr. 1, 76228 Karlsruhe, Germany
Telefon: +49 721 4846-0, Fax: +49 721 4846-1019, E-Mail: info@pi.de

PI

Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG ist Inhaberin der nachfolgend aufgeführten Marken:
PI®, PIC®, PICMA®, PILine®, PIFOC®, PiezoWalk®, NEXACT®, NEXLINE®, NanoCube®, NanoAutomation®, Picoactuator®, PInano®, PIMag®

Im technologischen Umfeld der Ultraschall-Piezomotoren (PILine®) hält PI folgende Patente oder Patentanmeldungen:

Deutschland: DE102004024656A1, DE102004044184B4, DE102004059429B4, DE102005010073A1, DE102005039357B4, DE102005039358A1, DE102006041017B4, DE102008012992A1, DE102008023478A1, DE102008058484A1, DE102010022812A1, DE102010047280A1, DE102010055848, DE102011075985A1, DE102011082200A1, DE102011087542B3, DE102011087542B3, DE102011087801B4, DE102011108175, DE102012201863B3, DE19522072C1, DE19938954A1

Europa: EP0789937B1 EP1210759B1, EP1267425B1, EP1581992B1, EP1656705B1, EP1747594B1, EP1812975B1, EP1861740B1, EP1915787B2, EP1938397B1, EP2095441B1, EP2130236B1, EP2153476B1, EP2164120B1, EP2258004B1, EP2608286A2

USA: US2010/0013353A1, US5872418A, US6765335B2, US6806620B1, US6806620B1, US7218031B2, US7598656B2, US7737605B2, US7795782B2, US7834518B2, US7973451B2, US8253304B2, US8344592B2, US8482185B2

Japan: JP2011514131, JP2011522506, JP3804973B2, JP4377956, JP4435695, JP4477069, JP4598128, JP4617359, JP4620115, JP4648391, JP4860862, JP4914895, JP2013539346

China: ZL200380108542.0, ZL200580015994.3, ZL200580029560.9, ZL200580036995.6, ZL200680007223.4, ZL200680030007.1, ZL200680042853.5

Internationale Patentanmeldungen: WO2009059939A2, WO2010121594A1, WO2012048691A2, WO2012113394A1, WO2012155903A1, WO2013034146A3, WO2013117189A2

Originalbetriebsanleitung
Erstdruck: 18.08.2015
Dokumentnummer: MP143D, CBo, Version 1.0.0

Änderungen vorbehalten. Dieses Handbuch verliert seine Gültigkeit mit Erscheinen einer neuen Revision. Die jeweils aktuelle Revision ist auf unserer Website zum Herunterladen (S. 3) verfügbar.

Inhalt



1 Über dieses Dokument

In diesem Kapitel

1.1 Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs

Dieses Benutzerhandbuch enthält die erforderlichen Informationen für die bestimmungsgemäße Verwendung des U-622.

Grundsätzliches Wissen zu geregelten Systemen, zu Konzepten der Bewegungssteuerung und zu geeigneten Sicherheitsmaßnahmen wird vorausgesetzt.

Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website zum Herunterladen (S. 3) bereit.

1.2 Symbole und Kennzeichnungen

In diesem Benutzerhandbuch werden folgende Symbole und Kennzeichnungen verwendet:

VORSICHT



Gefährliche Situation

Bei Nichtbeachtung drohen leichte Verletzungen.

➢ Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

HINWEIS



Gefährliche Situation

Bei Nichtbeachtung drohen Sachschäden.

➢ Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.



INFORMATION

Informationen zur leichteren Handhabung, Tricks, Tipps, etc.

Symbol/ Kennzeichnung	Bedeutung
1. 2.	Handlung mit mehreren Schritten, deren Reihenfolge eingehalten werden muss
➢	Handlung mit einem Schritt oder mehreren Schritten, deren Reihenfolge nicht relevant ist
▪	Aufzählung
S. 5	Querverweis auf Seite 5
RS-232	Bedienelement-Beschriftung auf dem Produkt (Beispiel: Buchse der RS-232 Schnittstelle)
⚠ ⚡	Auf dem Produkt angebrachte Warnzeichen, die auf ausführliche Informationen in diesem Handbuch verweisen.

1.3 Begriffserklärung

Begriff	Erklärung
Belastbarkeit	Maximale Belastbarkeit vertikal, wenn der Drehtisch horizontal montiert ist. Der Angriffspunkt der Last liegt in der Mitte der Plattform.
Rotationsencoder	Der Rotationsencoder ist ein inkrementeller Sensor zur Erfassung von Lageänderungen. Die Signale des Sensors werden für die Rückmeldung der Achsenposition verwendet. Nach dem Einschalten des Controllers muss eine Referenzwertbestimmung durchgeführt werden, bevor absolute Zielpositionen kommandiert und erreicht werden können.

1.4 Abbildungen

Zugunsten eines besseren Verständnisses können Farbgebung, Größenverhältnisse und Detaillierungsgrad in Illustrationen von den tatsächlichen Gegebenheiten abweichen. Auch fotografische Abbildungen können abweichen und stellen keine zugesicherten Eigenschaften dar.

1.5 Mitgeltende Dokumente

Alle in dieser Dokumentation erwähnten Geräte und Programme von PI sind in separaten Handbüchern beschrieben.

Beschreibung	Dokument
C-867.1U PILine® Controller	MS223D Benutzerhandbuch
C-867.2U PILine® Controller	MS231D Benutzerhandbuch
C-877.1U11 PILine® Controller	MS232D Benutzerhandbuch
C-877.2U12 PILine® Controller	MS233D Benutzerhandbuch
PIMikroMove®	SM148E Softwarehandbuch
PILine® Versteller	MP121EK Kurzanleitung

1.6 Handbücher herunterladen

INFORMATION

Wenn ein Handbuch fehlt oder Probleme beim Herunterladen auftreten:

➢ Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 31).

INFORMATION

Für Produkte, die mit Software ausgeliefert werden (CD im Lieferumfang), ist der Zugang zu den Handbüchern durch ein Kennwort geschützt. Geschützte Handbücher werden auf der Website erst nach Eingabe des Kennworts angezeigt.

Das Kennwort ist auf der CD des Produkts enthalten.



Für Produkte mit CD: Kennwort identifizieren

1. Legen Sie die CD des Produkts in das PC-Laufwerk ein.
2. Wechseln Sie auf der CD in das Verzeichnis Manuals.
3. Öffnen Sie im Verzeichnis Manuals die Release News (Datei mit dem Namensbestandteil ***Releasenews***).
4. Entnehmen Sie dem Abschnitt "User login for software download" in den Release News den Benutzernamen (user name) und das Kennwort (password).

Handbücher herunterladen

1. Öffnen Sie die Website **http://www.pi.de**.
2. Klicken Sie auf ***Infothek***.
3. Wenn Sie Benutzername und Kennwort für Ihr Produkt parat haben:
   a) Klicken Sie auf ***Login***.
   b) Melden Sie sich mit dem Benutzernamen und dem Kennwort an.
4. Klicken Sie auf ***>> Produkt-Downloads***.
5. Klicken Sie im Bereich ***Produktdateien*** auf die entsprechende Produktkategorie.
6. Klicken Sie am rechten Seitenrand auf die entsprechende Unterkategorie.
7. Navigieren Sie auf der Seite zum Produktcode.

   Folgende Handbücher werden angezeigt:

   – Frei zugängliche Handbücher
   – Handbücher, die durch das eingegebene Kennwort geschützt sind
8. Klicken Sie auf das gewünschte Handbuch und speichern Sie es auf der Festplatte Ihres PC oder auf einem Datenträger.

2 Sicherheit

In diesem Kapitel

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der U-622 ist ein Laborgerät im Sinne der DIN EN 61010-1. Er ist für die Verwendung in Innenräumen und in einer Umgebung vorgesehen, die frei von Schmutz, Öl und Schmiermitteln ist.

Entsprechend seiner Bauform ist der U-622 für die Positionierung, Justierung und Drehung von Lasten in einer Rotationsachse bei verschiedenen Geschwindigkeiten im Intervallbetrieb vorgesehen. Der U-622 ist **nicht** vorgesehen für Anwendungen in Bereichen, in denen ein Ausfall erhebliche Risiken für Mensch oder Umwelt zur Folge hätte.

Die bestimmungsgemäße Verwendung des U-622 ist nur in komplett montiertem und angeschlossenem Zustand möglich.

Der U-622 verwendet als Antrieb einen PILine® Ultraschall-Piezomotor und muss mit einem geeigneten Controller (S. 11) betrieben werden. Der Controller ist nicht im Lieferumfang des U-622 enthalten.

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der U-622 ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Bei unsachgemäßer Verwendung des U-622 können Benutzer gefährdet werden und/oder Schäden am U-622 entstehen.

- Benutzen Sie den U-622 nur bestimmungsgemäß und in technisch einwandfreiem Zustand.
- Lesen Sie das Benutzerhandbuch.
- Beseitigen Sie Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, umgehend.

Der Betreiber ist für den korrekten Einbau und Betrieb des U-622 verantwortlich.



Piezomotoren werden von Piezoaktoren angetrieben. Piezoaktoren können nach dem Trennen von der Elektronik für einige Stunden elektrisch geladen bleiben. Auch Temperaturschwankungen können Ladungen in Piezoaktoren erzeugen. Das Berühren geladener Teile des U-622 kann zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen.

- Öffnen Sie den U-622 **nicht**.
- Berühren Sie **nicht** die Kontakte im Anschlussstecker des U-622.

Bei fehlendem oder nicht ordnungsgemäß angeschlossenem Schutzleiter können im Falle eines Fehlers oder Defekts gefährliche Berührungsspannungen am U-622 entstehen. Wenn Berührungsspannungen vorhanden sind, kann das Berühren des U-622 zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen.

- Schließen Sie den U-622 vor Inbetriebnahme an einen Schutzleiter an (S. 17).
- Entfernen Sie den Schutzleiter **nicht** während des Betriebs.
- Wenn der Schutzleiter vorübergehend entfernt werden muss (z. B. bei Umbauten), schließen Sie den U-622 vor erneuter Inbetriebnahme wieder an den Schutzleiter an.

Mechanische Kräfte können den U-622 beschädigen oder dejustieren.

- Vermeiden Sie Stöße, die auf den U-622 einwirken.
- Lassen Sie den U-622 **nicht** fallen.
- Überschreiten Sie **nicht** die maximal zulässigen Belastungen gemäß den Spezifikationen (S. 33).

2.3 Organisatorische Maßnahmen

Benutzerhandbuch

- Halten Sie dieses Benutzerhandbuch ständig am U-622 verfügbar.
  Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website zum Herunterladen (S. 3) bereit.
- Fügen Sie alle vom Hersteller bereitgestellten Informationen, z. B. Ergänzungen und Technical Notes, zum Benutzerhandbuch hinzu.
- Wenn Sie den U-622 an Andere weitergeben, fügen Sie dieses Handbuch und alle sonstigen vom Hersteller bereitgestellten Informationen bei.
- Führen Sie Arbeiten grundsätzlich anhand des vollständigen Benutzerhandbuchs durch. Fehlende Informationen aufgrund eines unvollständigen Benutzerhandbuchs können zu leichten Verletzungen und zu Sachschäden führen.
- Installieren und bedienen Sie den U-622 nur, nachdem Sie dieses Benutzerhandbuch gelesen und verstanden haben.

Personalqualifikation

Nur autorisiertes und entsprechend qualifiziertes Personal darf den U-622 installieren, in Betrieb nehmen, bedienen, warten und reinigen.

3 Produktbeschreibung

In diesem Kapitel

3.1 Produktansicht



Abb. 1: U-622 Produktansicht

1 *Grundkörper*

2 *0°-Markierung: Nach einer Referenzfahrt des U-622 befindet sich der rote Punkt auf der bewegten Plattform über der 0°-Markierung im Grundkörper.*

3 *Kabel für den Anschluss an den Controller*

4 *Bewegte Plattform*

Der Pfeil in der Abbildung zeigt die positive Bewegungsrichtung.



3.2 Produktbeschriftung



Abb. 2: U-622: Position der Produktbeschriftung (exemplarische Ansicht)

Position	Beschriftung	Beschreibung
A	U-622.03	Produktbezeichnung
A	115024561	Seriennummer (Beispiel), individuell für jeden U-622 Bedeutung der Stellen (Zählung von links): 1 = interne Information 2 und 3 = Herstellungsjahr 4 bis 9 = fortlaufende Nummer
A, B	WWW.PI.WS	Herstelleradresse (Website)
B	PILine®	Markenname
B	PI	Herstellerlogo
B	⚠	Warnzeichen "Handbuch beachten!"
B	(WEEE-Symbol)	Altgeräteentsorgung (S. 43)
B	CE	Konformitätszeichen CE
B	⏚	Schutzleitersymbol (S. 17)
B	Country of Origin: Germany	Herkunftsland



Abb. 3: U-622: Warnzeichen "Restspannung" auf Anschlussstecker

Warnzeichen "Restspannung": Hinweis auf Stromschlaggefahr (S. 5)

3.3 Lieferumfang

Artikelnummer	Komponenten
U-622.03	PILine® Miniatur-Rotationsversteller, >360° Drehbereich, Geschwindigkeit 720°/s, inkrementeller Encoder, 175 µrad Auflösung, 18,5 mm Durchmesser, piezoelektrischer Ultraschallmotor
000032859	4 Zylinderschrauben M1,6x10, ISO 4762, zum Befestigen des U-622
3109	Sechskant-Winkelschraubendreher SW 1,5
MP121EK	Kurzanleitung für PILine® Versteller

3.4 Geeignete Controller

Bestellnummer	Beschreibung
C-867.1U	Piezomotorcontroller / Treiber, vernetzbar, 1 Kanal, für PILine® Systeme mit D-Sub-Stecker
C-867.2U	Piezomotorcontroller / Treiber, vernetzbar, 2 Kanäle, für PILine® Systeme mit D-Sub-Stecker
C-877.1U11	Kompakter, preisgünstiger Piezomotorcontroller / Treiber, 1 Kanal, für PILine® Systeme mit geringer Leistungsaufnahme
C-877.2U12	Kompakter Piezomotorcontroller / Treiber, 2 Kanäle, für PILine® Systeme

➢ Wenden Sie sich bei Bestellungen an den Kundendienst (S. 31).



3.5 Optionales Zubehör

Bestellnummer	Beschreibung
U-600.A01	Verlängerungskabel für PILine®, D-Sub 15-pol., 1 m*
U-600.A03	Verlängerungskabel für PILine®, D-Sub 15-pol., 3 m*
U-600.A05	Verlängerungskabel für PILine®, D-Sub 15-pol., 5 m*

* Andere Kabellängen auf Anfrage erhältlich.

➢ Wenden Sie sich bei Bestellungen an den Kundendienst (S. 31).

3.6 Technische Ausstattung

3.6.1 Rotationsencoder

Der U-622 ist mit einem optischen Rotationsencoder ausgestattet. Die Auflösung entnehmen Sie der Tabelle im Abschnitt "Spezifikationen" (S. 33).

Optische Rotationsencoder messen die Ist-Position direkt (Direktmetrologie). Fehler im Antriebsstrang, wie z. B. Nichtlinearität, Umkehrspiel oder elastische Deformation, können die Positionsmessung nicht beeinflussen.

3.6.2 Referenzschalter

Der U-622 verfügt über einen optischen Referenzschalter (siehe "Referenzschalter-Spezifikationen", S. 34).

Die Befehle, die das Referenzsignal verwenden, sind im Benutzerhandbuch des Controllers und/oder in den entsprechenden Softwarehandbüchern beschrieben.

Nach einer Referenzfahrt des U-622 befindet sich der rote Punkt auf der bewegten Plattform über der 0°-Markierung im Grundkörper.

3.6.3 ID-Chip

Die Versteller U-622 enthalten im Anschlussstecker einen ID-Chip. Auf dem ID-Chip sind Informationen zum Versteller als Parameter gespeichert (z. B. Typ, Seriennummer, Herstellungsdatum, Version der Hardware).

Beim Einschalten oder Neustart lesen Controller von PI die Daten vom ID-Chip aus.

Weitere Informationen zur ID-Chip-Erkennung finden Sie im Handbuch des verwendeten Controllers.

4 Auspacken

1. Packen Sie den U-622 vorsichtig aus.
2. Vergleichen Sie die erhaltene Lieferung mit dem Inhalt laut Vertrag und mit der Packliste.
3. Überprüfen Sie den Inhalt auf Anzeichen von Schäden. Bei Anzeichen von Beschädigungen oder fehlenden Teilen wenden Sie sich sofort an PI.
4. Bewahren Sie das komplette Verpackungsmaterial auf für den Fall, dass das Produkt zurückgeschickt werden muss.

5 Installation

In diesem Kapitel

5.1 Allgemeine Hinweise zur Installation

VORSICHT



Gefährliche Spannung und Restladung auf Piezoaktoren!

Piezomotoren werden von Piezoaktoren angetrieben. Piezoaktoren können nach dem Trennen von der Elektronik für einige Stunden elektrisch geladen bleiben. Auch Temperaturschwankungen können Ladungen in Piezoaktoren erzeugen. Das Berühren oder Kurzschließen der Kontakte im Anschlussstecker des U-622 kann zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen.

➢ Berühren Sie **nicht** die Kontakte im Anschlussstecker des U-622.

HINWEIS



Schmiermittel, Schmutz, Kondenswasser!

Schmutz, Öl, Schmiermittel und Kondenswasser machen den Motor/Antrieb funktionsunfähig.

➢ Halten Sie den Piezomotor des U-622 frei von Schmiermitteln.

➢ Halten Sie den U-622 frei von Schmutz und Kondenswasser.

HINWEIS



Erwärmung des U-622 während des Betriebs!

Die während des Betriebs des U-622 abgegebene Wärme kann Ihre Anwendung beeinträchtigen.

➢ Installieren Sie den U-622 so, dass die Anwendung nicht durch die abgegebene Wärme beeinträchtigt wird.



HINWEIS



Ungeeignete Kabel!

Ungeeignete Kabel können Schäden am Controller verursachen und die Leistung des U-622 beeinflussen.

- Verwenden Sie für den Anschluss des U-622 an den Controller nur Originalteile von PI.
- Wenn Sie längere Kabel benötigen, verwenden Sie Verlängerungskabel von PI (S. 12).

HINWEIS



Ungewollte Positionsänderungen bei vertikaler Montage!

Wenn die Last bei vertikaler Montage des Drehtischs das maximale Drehmoment des Antriebs überschreitet, treten ungewollte Positionsänderungen der bewegten Plattform auf. Ungewollte Positionsänderungen der bewegten Plattform können den Antrieb, die Last oder die Umgebung beschädigen.

- Stellen Sie sicher, dass die installierte Last bei vertikaler Montage des Drehtischs geringer ist als das maximale Drehmoment des Antriebs (S. 33).

INFORMATION

Für optimale Wiederholgenauigkeit müssen alle Komponenten fest miteinander verbunden sein.

INFORMATION

Beim manuellen Verschieben der bewegten Plattform im unbestromten Zustand können über den Stellweg hinweg Unterschiede in der Haltekraft spürbar sein.

Diese Schwankungen der Haltekraft sind mechanisch bedingt und haben keine Auswirkungen auf die Funktion des Verstellers.

- Wenn möglich, führen Sie eine Simulation der Drehtischbewegungen mit montierter Last oder geeignete Berechnungen durch, um Kollisionen und ungünstige Schwerpunktkonstellationen zu erkennen.
- Wenn nötig, treffen Sie geeignete konstruktive Maßnahmen, um Kollisionen und Instabilitäten im Gesamtsystem zu vermeiden.
- Vermeiden oder kennzeichnen Sie Gefahrenbereiche, die durch den Einbau des Drehtischs und durch die Anwendung entstehen, gemäß den gesetzlichen Vorschriften.

Für weitere Informationen zu den Einsatzbedingungen beachten Sie die Angaben im Abschnitt "Motorleistung" (S. 36).

5.2 U-622 auf Unterlage befestigen und an Schutzleiter anschließen

HINWEIS



Verspannen des Grundkörpers!

Ungeeignete Montage kann den Grundkörper verspannen. Ein Verspannen des Grundkörpers erhöht den Verschleiß und verringert die Genauigkeit.

- ➢ Befestigen Sie den U-622 auf ebener Grundfläche. Die empfohlene Ebenheit der Grundfläche beträgt 10 µm.
- ➢ Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen:
  Befestigen Sie den U-622 nur auf Grundflächen, die möglichst dieselben Wärmeausdehnungseigenschaften wie der U-622 besitzen (z. B. Grundflächen aus Aluminium).

INFORMATION

Der Kontakt des U-622 zum Schutzleiter wird wie folgt hergestellt:

- Zwei Montagebohrungen im Grundkörper des U-622
- Geeignete, leitfähige Schrauben (S. 11)
- Schutzleiter ist an Unterlage angeschlossen, auf der der U-622 befestigt wird

INFORMATION

- ➢ Beachten Sie die jeweils geltenden Normen für die Schutzleiterbefestigung.

INFORMATION

Die positive Bewegungsrichtung des U-622 ist in der Produktansicht (S. 9) angegeben.



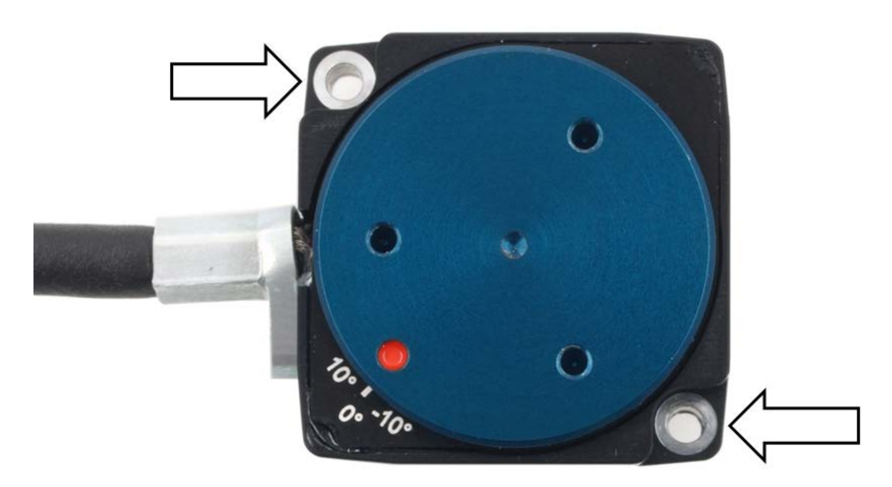


Abb. 4: Montagebohrungen zum Befestigen des U-622 auf einer Unterlage

Voraussetzungen

✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 15).

✓ Sie haben eine geeignete Unterlage bereitgestellt (für die erforderliche Lage der Bohrungen zur Aufnahme der Schrauben siehe "Abmessungen" (S. 40)).

- Die Unterlage ist an den Schutzleiter angeschlossen.
- Zwei Bohrungen M1,6 mit einer Gewindetiefe von mindestens 5 mm sind vorhanden.
- Die Bohrungen zur Aufnahme der Schrauben sind ausreichend leitfähig, um die ordnungsgemäße Funktion des Schutzleiters sicherzustellen.
- Die Ebenheit der Oberfläche ist ≤10 µm.
- Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen: Die Unterlage besitzt möglichst dieselben Wärmeausdehnungseigenschaften wie der U-622 (z. B. Unterlage aus Aluminium).

✓ Sie haben den Platzbedarf für eine knickfreie und vorschriftsmäßige Kabelführung berücksichtigt.

✓ Der U-622 ist **nicht** mit dem Controller verbunden.

Werkzeug und Zubehör

- Geeigneter Schutzleiter: Kabelquerschnitt ≥0,75 mm^2
- Montagezubehör aus dem Lieferumfang (S. 11):
  - 2 Schrauben M1,6x10
  - Sechskant-Winkelschraubendreher

U-622 auf Unterlage befestigen und an Schutzleiter anschließen

1. Richten Sie den U-622 so auf der Unterlage aus, dass sich die entsprechenden Bohrungen in U-622 und Unterlage überdecken.
2. Führen Sie die zwei Schrauben in die Bohrungen im Grundkörper des U-622 ein.
3. Ziehen Sie die zwei Schrauben mit einem Drehmoment von jeweils 16 Ncm fest.
4. Stellen Sie sicher, dass der Übergangswiderstand an allen für die Schutzleitermontage relevanten Verbindungsstellen <0,1 Ω bei 25 A ist.
5. Überprüfen Sie den festen Sitz des U-622 auf der Unterlage.

5.3 Last am U-622 befestigen

HINWEIS



Unzulässig hohe Kräfte und Momente!

Unzulässig hohe Kräfte und Momente, die an der bewegten Plattform angreifen, können den U-622 beschädigen.

- Beachten Sie hinsichtlich Masse und Befestigungsart der Last die maximal zulässigen Kräfte gemäß den Spezifikationen (S. 33).
- Vermeiden Sie Kippmomente >0,01 Nm an der bewegten Plattform.

HINWEIS



Zu lange Schrauben!

Zu tief eingebrachte Schrauben können den U-622 beschädigen.

- Beachten Sie die Tiefe der Montagebohrungen in der bewegten Plattform (S. 40).
- Verwenden Sie nur Schrauben mit der richtigen Länge für die entsprechenden Montagebohrungen.



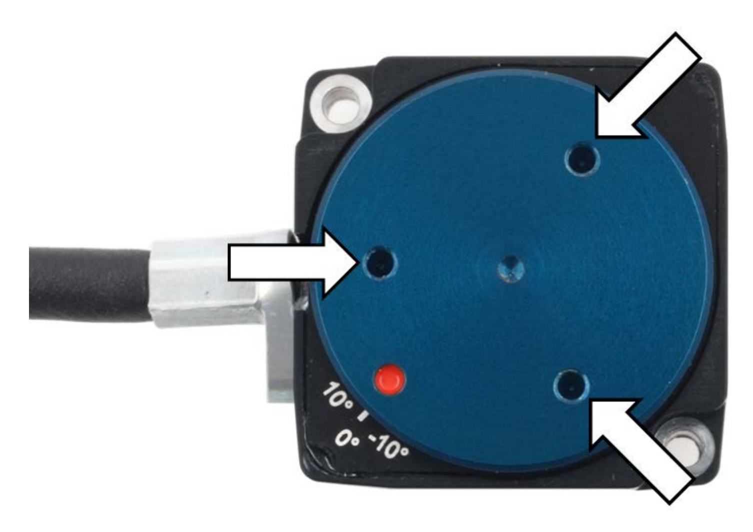


Abb. 5: U-622, Bohrungen M1,6 für die Befestigung einer Last

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 15).
- ✓ Sie haben den U-622 ordnungsgemäß auf einer Unterlage befestigt (S. 17).
- ✓ Der U-622 ist **nicht** mit dem Controller verbunden.
- ✓ Sie haben die Last so vorbereitet, dass sie an den Montagebohrungen auf der bewegten Plattform befestigt werden kann:
  - – Der Abstand zwischen dem Schwerpunkt der Last und dem Zentrum der bewegten Plattform ist in alle Richtungen möglichst gering.
  - – Für das Befestigen der Last auf der bewegten Plattform sind drei Punkte vorgesehen.

Werkzeug und Zubehör

- Drei Schrauben M1,6 von geeigneter Länge (S. 40)
- Geeignetes Werkzeug zum Festziehen der Schrauben

Last befestigen

1. Richten Sie die Last so auf dem U-622 aus, dass sich die Montagebohrungen in Last und bewegter Plattform überdecken.
2. Befestigen Sie die Last mit drei Schrauben.
3. Überprüfen Sie den festen Sitz der Last auf der bewegten Plattform des U-622.

6 Inbetriebnahme und Betrieb

In diesem Kapitel

6.1 Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb

VORSICHT



Stromschlaggefahr bei fehlendem Schutzleiter!

Bei fehlendem oder nicht ordnungsgemäß angeschlossenem Schutzleiter können im Falle eines Fehlers oder Defekts gefährliche Berührungsspannungen am U-622 entstehen. Wenn Berührungsspannungen vorhanden sind, kann das Berühren des U-622 zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen.

- Schließen Sie den U-622 vor Inbetriebnahme an einen Schutzleiter an (S. 17).
- Entfernen Sie den Schutzleiter **nicht** während des Betriebs.
- Wenn der Schutzleiter vorübergehend entfernt werden muss (z. B. bei Umbauten), schließen Sie den U-622 vor erneuter Inbetriebnahme wieder an den Schutzleiter an.

HINWEIS



Schäden bei Anschluss eines falschen Controllers!

Das Anschließen eines Drehtischs an einen ungeeigneten Controller kann zu Schäden am Drehtisch oder Controller führen.

- Schließen Sie Drehtisch mit PILine® Ultraschall-Piezomotoren nur an PILine® Controller an (S. 11).



HINWEIS



Zu hohe oder falsch angeschlossene Betriebsspannung!

Zu hohe oder falsch angeschlossene Betriebsspannung kann Schäden am U-622 verursachen.

- Verwenden Sie nur Controller/Treiber und Originalzubehör von PI für den Betrieb des U-622.
- Überschreiten Sie **nicht** den Betriebsspannungsbereich (S. 34), für den der U-622 spezifiziert ist.
- Betreiben Sie den U-622 nur, wenn die Betriebsspannung ordnungsgemäß angeschlossen ist; siehe "Pinbelegung" (S. 41).

HINWEIS



Unbeabsichtigte Bewegungen!

Der U-622 kann beim Anschließen an den Controller unbeabsichtigte Bewegungen ausführen. Fehlerhafte Software und fehlerhafte Bedienung der Software können ebenfalls unbeabsichtigte Bewegungen verursachen.

- Platzieren Sie keine Gegenstände in Bereichen, in denen sie von bewegten Teilen erfasst werden können.
- Prüfen Sie vor dem Anschließen des U-622, ob im Controller ein Makro als Startup-Makro festgelegt ist, und heben Sie die Auswahl des Startup-Makros gegebenenfalls auf.

HINWEIS



Schäden durch Kollisionen!

Kollisionen können den Drehtisch, die zu bewegende Last und die Umgebung beschädigen.

- Stellen Sie sicher, dass im Bewegungsbereich des Drehtischs keine Kollisionen zwischen Drehtisch, zu bewegender Last und Umgebung möglich sind.
- Platzieren Sie keine Gegenstände in Bereichen, in denen sie von bewegten Teilen erfasst werden können.
- Halten Sie bei einer Fehlfunktion des Controllers die Bewegung sofort an.
- Wenn möglich, passen Sie die Stellwegsgrenzen in der zur Bewegungskommandierung verwendeten Software an Ihr mechanisches System an.

HINWEIS



Unkontrollierte Schwingungen!

Ihre Anwendung kann durch unkontrollierte Schwingung des U-622 beschädigt werden.

Wenn während des Betriebs des U-622 Geräusche auftreten:

- Schalten Sie unverzüglich die Servoregelung der betreffenden Achsen aus.
- Prüfen Sie die Einstellungen der Regelparameter.

HINWEIS



Überhitzung bei Dauerbetrieb!

Das höchste Dreh- bzw. Haltemoment wird bei maximaler Motorleistung erreicht, allerdings kann der U-622 damit im Dauerbetrieb überhitzen.

- Beachten Sie die empfohlene Motorleistung in Abhängigkeit von der Einschaltdauer und Umgebungstemperatur (S. 38).

HINWEIS



Schäden oder erheblicher Verschleiß durch hohe Beschleunigungen!

Hohe Beschleunigungen können Schäden oder erheblichen Verschleiß an der Mechanik verursachen.

- Halten Sie bei einer Fehlfunktion des Controllers die Bewegung sofort an.
- Bestimmen Sie die Maximalgeschwindigkeit für Ihre Anwendung.
- Beachten Sie die Angaben im Abschnitt "Motorleistung" (S. 36).

INFORMATION

Obwohl der U-622 theoretisch geräuschlos arbeitet, sind während des Betriebs Geräuschpegel von bis zu 50 dB(A) möglich. Der Ultraschallantrieb des U-622 kann auch bei Frequenzen zwischen 100 und 500 kHz höhere Geräuschpegel erzeugen.

INFORMATION

Die positive Bewegungsrichtung des U-622 ist in der Produktansicht (S. 9) angegeben.



INFORMATION

Für maximale Krafterzeugung ist bei der Inbetriebnahme des U-622 und nach längeren Stillstandszeiten eine Einlaufprozedur erforderlich, siehe auch "Beeinflussung des Drehmoments durch Stillstandszeiten" (S. 39). Nach dem Einlaufen erreicht der U-622 sein maximales Drehmoment.

- ➢ Kommandieren Sie zum Einlaufen einige Bewegungszyklen bei niedriger Geschwindigkeit. Die Bewegungszyklen sollten möglichst volle Umdrehungen umfassen.

Weitere Informationen zu den Einsatzbedingungen siehe Abschnitt "Motorleistung" (S. 36).

6.2 U-622 in Betrieb nehmen

HINWEIS



Falsche Parametereinstellungen!

Bei Verwendung der im Lieferumfang des Controllers (S. 11) enthaltenen Software können die Betriebsparameter des U-622 aus einer Verstellerdatenbank geladen werden. Die Verstellerdatenbank *PIStages2.dat* enthält die Standard-Parameterwerte Ihres Drehtischs für die Ausführung erster Testbewegungen bei der Inbetriebnahme. Je nach Anwendung kann die Verwendung der Standard-Parameterwerte (z. B. für P-Term, I-Term, D-Term, Beschleunigung und Geschwindigkeit) jedoch zu Schäden am Drehtisch führen, insbesondere bei hohen Lasten.

- ➢ Wenn möglich: Führen Sie die erste Inbetriebnahme ohne Last durch.
- ➢ Installieren Sie stets die aktuellste Version der Verstellerdatenbank *PIStages2.dat* auf Ihrem PC.

Bei Inbetriebnahme mit Last:

- ➢ Stellen Sie vor der Inbetriebnahme sicher, dass der U-622 ordnungsgemäß installiert ist (S. 15).
- ➢ Passen Sie für die optimale Performance der bewegten Achse die Betriebsparameter des Controllers an (z. B. P term, I term, D term, Beschleunigung, Geschwindigkeit; siehe Controller-Handbuch).
- ➢ Speichern Sie die neuen Parameterwerte für die spätere Verwendung in einer Verstellerdatenbank auf dem PC oder im permanenten Speicher des Controllers (siehe Controller-Handbuch und PIMikroMove® Handbuch).

INFORMATION

Wenn die Gesamtkabellänge zwischen Versteller und Controller mehr als 3 m beträgt, ist für optimale Motorleistung die Anpassung von Parameterwerten im Controller erforderlich. Die Standard-Parameterwerte in der Verstellerdatenbank *PIStages2.dat* sind geeignet für eine Gesamtkabellänge bis 3 m.

Gesamtkabellänge von 3 m bis 6,5 m:

1. Passen Sie den Wert des Parameters ***Frequency Shift*** (ID 0x64) im Controller an. Mögliche Werte: 20, 15, 10, 5, 0, -5, -10, -15, -20.
2. Wiederholen Sie Schritt 1, bis der U-622 die optimale Motorleistung erreicht.
3. Speichern Sie den neuen Parameterwert für die spätere Verwendung in einer Verstellerdatenbank auf dem PC oder im permanenten Speicher des Controllers (siehe Controller-Handbuch und PIMikroMove® Handbuch).

Gesamtkabellänge >6,5 m:

➢ Kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 31).

Voraussetzungen

✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb gelesen und verstanden (S. 21).

✓ Sie haben das Benutzerhandbuch des Controllers (S. 3) gelesen und verstanden.

✓ Bei Inbetriebnahme mit Last: Der U-622 ist ordnungsgemäß installiert (S. 15).

✓ Der Controller (S. 11) und die benötigte Software sind installiert. Alle Anschlüsse am Controller sind eingerichtet (siehe Controller-Handbuch).

U-622 in Betrieb nehmen

➢ Nehmen Sie die Achse in Betrieb (siehe Controller-Handbuch).
Die Inbetriebnahme umfasst folgende Schritte:

- Auswahl des Verstellertyps
- Referenzwertbestimmung der Achse
- Kommandieren von ersten Bewegungen im geregelten Betrieb zum Test und zum Einlaufen der Mechanik

Im Controller-Handbuch wird die Inbetriebnahme anhand des Programms PIMikroMove® beschrieben.

7 Wartung

In diesem Kapitel

7.1 Allgemeine Hinweise zur Wartung

HINWEIS



Schäden durch falsche Wartung!

Eine falsche Wartung kann zum Ausfall des U-622 führen.

- Lösen Sie Schrauben nur entsprechend den Anleitungen in diesem Handbuch.
- Halten Sie den Piezomotor des Verstellers frei von Schmiermitteln.

7.2 Wartungsfahrt durchführen

In Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen und der Einsatzdauer des U-622 ist eine Wartungsfahrt erforderlich. Die Wartungsfahrt dient zum Verteilen des vorhandenen Schmiermittels auf den Lagern des U-622 und muss mindestens eine volle Umdrehung umfassen.

- Führen Sie nach 500 Einsatzstunden oder spätestens nach 1 Jahr eine Wartungsfahrt durch, damit sich das vorhandene Schmiermittel gleichmäßig auf den Lagern verteilt.
- Falls Sie den U-622 im industriellen Dauereinsatz über einen kleinen Verfahrbereich bewegen (<20°), führen Sie nach jeweils 5000 Bewegungszyklen eine Wartungsfahrt durch.



7.3 U-622 reinigen

Voraussetzungen

✓ Sie haben den Drehtisch vom Controller getrennt.

Drehtisch reinigen

➢ Wenn notwendig, reinigen Sie die Oberflächen des Drehtischs mit einem Tuch, das leicht mit einem milden Reinigungs- oder Desinfektionsmittel angefeuchtet wurde.

8 Störungsbehebung

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
Geräusche während des Betriebs	Unkontrollierte Schwingung des U-622	➢ Schalten Sie die Servoregelung der betreffenden Achsen unverzüglich aus. ➢ Prüfen Sie die Einstellungen der Regelparameter.
Drehtisch positioniert ungenau	Einschwingfenster um die Zielposition zu groß	➢ Verkleinern Sie das Einschwingfenster (settling window), indem Sie am Controller die Parameterwerte für die Grenzen des Einschwingfensters ändern. Einzelheiten siehe das Benutzerhandbuch des Controllers (S. 3).
Erreichen der Zielposition dauert zu lange	Einschwingfenster um die Zielposition zu klein	➢ Vergrößern Sie das Einschwingfenster (settling window), indem Sie am Controller die Parameterwerte für die Grenzen des Einschwingfensters ändern. Einzelheiten siehe das Benutzerhandbuch des Controllers (S. 3).
Erhöhter Verschleiß Verringerte Genauigkeit	Verspannter Grundkörper	➢ Montieren Sie den U-622 auf ebener Grundfläche. Die empfohlene Ebenheit der Grundfläche beträgt 10 µm. ➢ Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen: Montieren Sie den U-622 nur auf Grundflächen, die möglichst dieselben Wärmeausdehnungs-eigenschaften wie der U-622 besitzen (z. B. Grundflächen aus Aluminium).



Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
Keine oder eingeschränkte Bewegung	Zu hohe Last	➢ Verringern Sie die Last (siehe "Datentabelle", S. 33). ➢ Stellen Sie sicher, dass die installierte Last bei vertikaler Montage des Drehtischs geringer ist als das maximale Drehmoment des Antriebs (S. 33).
	Standard-Parameterwerte für den Betrieb mit hohen Lasten ungeeignet	➢ Passen Sie die Betriebsparameter entsprechend der Beschreibung in "U-622 in Betrieb nehmen" (S. 24) an.
	Standard-Parameterwerte für Gesamtkabellängen ab 3 m ungeeignet	➢ Passen Sie die Betriebsparameter entsprechend der Beschreibung in "U-622 in Betrieb nehmen" (S. 24) an.

Wenn die Störung Ihres Systems nicht in der Tabelle angeführt ist oder wenn sie nicht wie beschrieben behoben werden kann, kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 31).

9 Kundendienst

Wenden Sie sich bei Fragen und Bestellungen an Ihre PI-Vertretung oder schreiben Sie uns eine E-Mail (info@pi.ws).

- Geben Sie bei Fragen zu Ihrem System folgende Systeminformationen an:
  - Produktcodes und Seriennummern von allen Produkten im System
  - Firmwareversion des Controllers (sofern vorhanden)
  - Version des Treibers oder der Software (sofern vorhanden)
  - PC-Betriebssystem (sofern vorhanden)
- Wenn möglich: Fertigen Sie Fotografien oder Videoaufnahmen Ihres Systems an, die Sie unserem Kundendienst auf Anfrage senden können.

Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website zum Herunterladen (S. 3) bereit.

10 Technische Daten

In diesem Kapitel

10.1 Spezifikationen

10.1.1 Datentabelle

	U-622.03	Einheit	Toleranz
Aktive Achsen	θ_Z		
Bewegung und Positionieren			
Rotationsbereich	>360	°	
Integrierter Sensor	Inkrementeller Encoder		
Rechnerische Auflösung	175	µrad	
Kleinste Schrittweite	525	µrad	typ.
Bidirektionale Wiederholgenauigkeit	±1050	µrad	
Geschwindigkeit	720	°/s	max.
Mechanische Eigenschaften			
Belastbarkeit / Axialkraft	0,3	N	max.
Selbsthemmung	0,005	Nm	max.
Drehmoment in / gegen Uhrzeigerrichtung (θ_Z)	0,005	Nm	max.
Antriebseigenschaften			
Motortyp	PILine® Ultraschall-Piezomotor, Leistungsklasse 1		
Referenzschalter	Optisch		



Anschlüsse und Umgebung	U-622.03	Einheit	Toleranz
Betriebstemperaturbereich	0 bis 40	°C	
Material	Aluminium eloxiert		
Masse	120	g	±5 %
Kabellänge	1,5	m	typ.
Stecker	D-Sub-Stecker, 15-polig (m)		
Empfohlene Controller / Treiber	C-877.1U11: 1 Kanal, preisgünstiges Kompaktgerät C-877.2U12: 2 Kanäle, preisgünstiges Tischgerät C-867.1U: 1-Kanal C-867.2U: 2 Kanäle		

Sonderausführungen auf Anfrage.

10.1.2 Referenzschalter-Spezifikationen

Typ	Optischer Sensor
Versorgungsspannung	+5 V/Masse, Versorgung über den Motorstecker
Signalausgang	TTL-Pegel

10.1.3 Bemessungsdaten

Drehtische U-622 sind für folgende Betriebsgrößen ausgelegt:

Maximale Betriebsspannung ⚠	**Betriebsfrequenz** ⚠	**Maximale Leistungsaufnahme** ⚠
120 V_{pp} bzw. 43 V_{eff}	417 bis 424 kHz	15 W

10.2 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen

Folgende Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen sind für den U-622 zu beachten:

Einsatzbereich	Nur zur Verwendung in Innenräumen
Maximale Höhe	2000 m
Luftdruck	1100 hPa bis 0,1 hPa (entspricht etwa 825 Torr bis 0,075 Torr)
Relative Luftfeuchte	Höchste relative Luftfeuchte 80 % für Temperaturen bis 31 °C Linear abnehmend bis 50 % relativer Luftfeuchte bei 40 °C
Betriebstemperatur	0 °C bis 40 °C
Lagertemperatur	-20 °C bis 75 °C
Transporttemperatur	-20 °C bis 75 °C
Überspannungskategorie	II
Schutzklasse	I
Verschmutzungsgrad	1
Schutzart gemäß IEC 60529	IP20



10.3 Motorleistung

10.3.1 Motorleistung und Betriebsspannung

INFORMATION

Die Betriebsspannung wird vom Controller mit dem Parameter ***Maximum Motor Output (V)*** (ID 0x7c) begrenzt. Wenn Sie die Betriebsparameter des U-622 aus der Verstellerdatenbank *PIStages2.dat* laden, wird dieser Parameter auf den zulässigen Maximalwert gesetzt.

Die folgende Tabelle zeigt den Zusammenhang zwischen Betriebsspannung und Motorleistung des U-622. Die Betriebsspannung wird vom Controller ausgegeben und hängt vom vorgegebenen Stellwert ab. Das Vorzeichen des Stellwerts bestimmt die Bewegungsrichtung.

Motorleistung	Betriebsspannung* (gerundet)	Entsprechender Stellwert am Controller**
0 %	0 V_{eff}	0
25 %	11 V_{eff}	8192 oder -8192
50 %	22 V_{eff}	16384 oder -16384
75 %	32 V_{eff}	24575 oder -24575
100 %	43 V_{eff} (max.)	32767 oder -32767

* Die Überschreitung des in Parameter ***Maximum Motor Output (V)*** (ID 0x7c) festgelegten Maximalwerts ist **nicht** zulässig und kann zur Beschädigung des Motors führen.

** Vorgabe im geregelten Betrieb durch den Regelalgorithmus, im ungeregelten Betrieb durch den Befehl `SMO`.

Weitere Informationen siehe das Benutzerhandbuch des zum Betrieb des U-622 verwendeten Controllers (S. 3).

10.3.2 Geschwindigkeit und Drehmoment

Die folgende Abbildung kann verwendet werden, um Geschwindigkeit und Drehmoment des U-622 bei unterschiedlicher Motorleistung abzuschätzen. Bewegungen sind ab einer Motorleistung von ca. 30 % möglich.

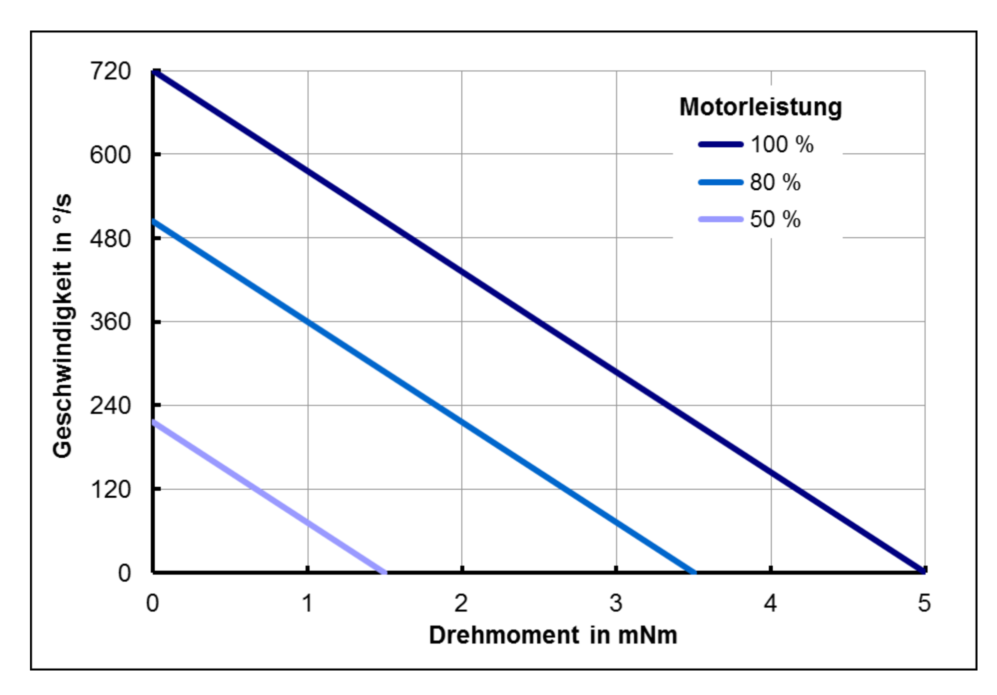


Abb. 6: Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und Drehmoment des U-622 bei unterschiedlicher Motorleistung



10.3.3 Motorleistung und Lebensdauer

Motorleistung, Einschaltdauer und Umgebungstemperatur beeinflussen die Lebensdauer des Drehtischs. Um Überhitzung und hohen Verschleiß zu vermeiden, sollten die Motorleistung und die Einschaltdauer die im nachfolgenden Diagramm angegebenen Grenzen nicht überschreiten. Ein Lastzyklus entspricht einer Positionierfahrt und beinhaltet das Beschleunigen, Fahren, Abbremsen sowie den Stillstand (Pause). Die Spitzenleistung des Motors sollte nur sporadisch abgerufen werden und dient der Regelreserve.

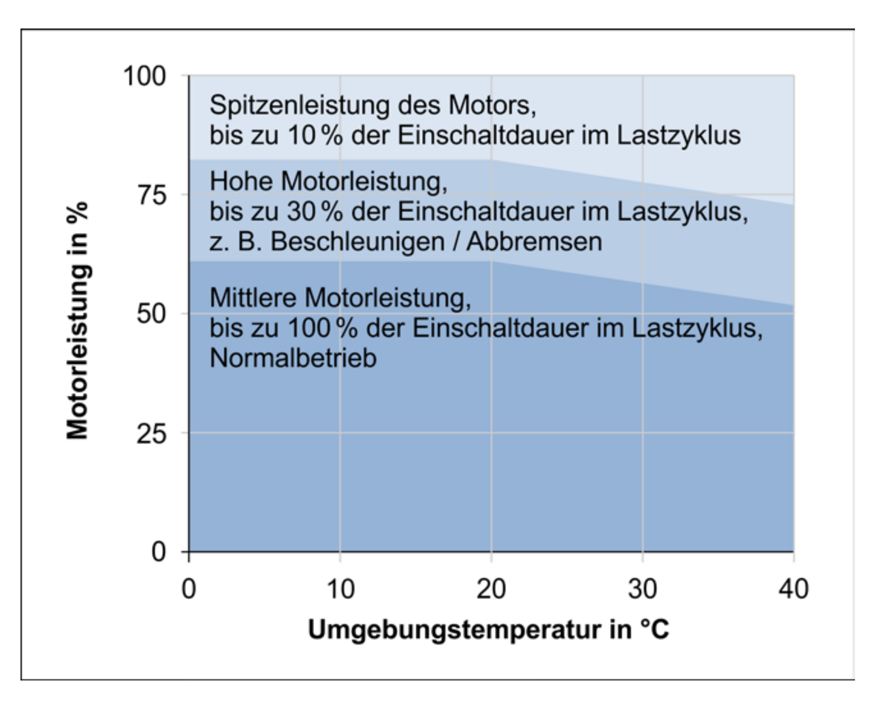


Abb. 7: U-622: Empfohlene Einschaltdauer und Motorleistung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur

10.3.4 Beeinflussung des Drehmoments durch Stillstandszeiten

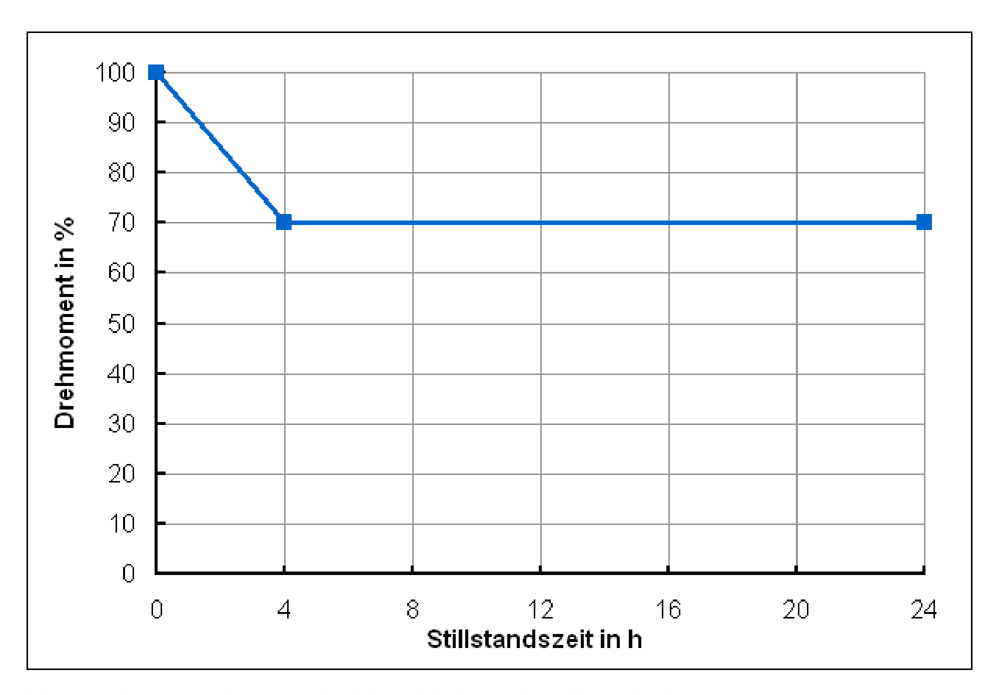


Abb. 8: Drehmoment des U-622 in Abhängigkeit von der Stillstandszeit des Motors



10.4 Abmessungen

Abmessungen in mm.

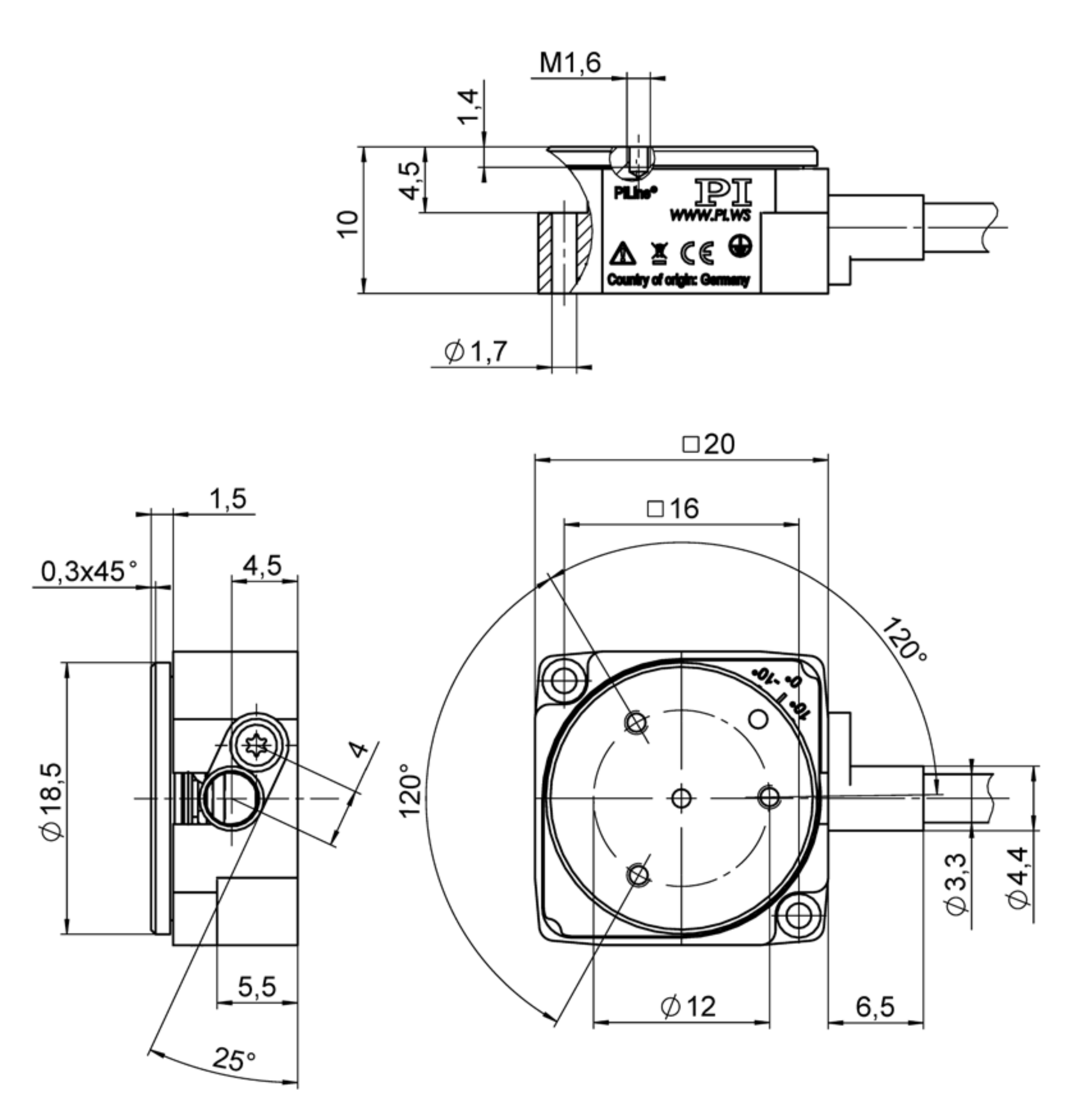


Abb. 9: U-622, bewegte Plattform in Referenzposition

10.5 Pinbelegung

Stecker: D-Sub 15 (m)

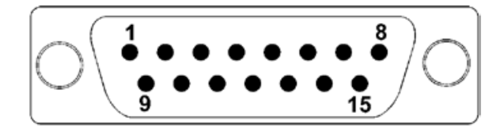


Abb. 10: Vorderansicht des D-Sub15-Steckers

Pin	Signal	Funktion
1	NC	Nicht angeschlossen
2	USM_P1	Eingang: Piezo 43 VAC (RMS)
3	USM_P2	Eingang: Piezo 43 VAC (RMS)
4	VDD	Eingang: +5 V
5	NC	Nicht angeschlossen
6	ID_CHIP	Bidirektional: Datenleitung für ID-Chip
7	ENCA-	Ausgang: Encoderkanal A (invertiert), RS-422
8	ENCB-	Ausgang: Encoderkanal B (invertiert), RS-422
9	USM_P1	Eingang: Piezo 43 VAC (RMS)
10	GND	0 V
11	USM_P3	Eingang: Piezo 43 VAC (RMS)
12	NC	Nicht angeschlossen
13	REFSWITCH	Ausgang: Referenzschalter
14	ENCA+	Ausgang: Encoderkanal A, RS-422
15	ENCB+	Ausgang: Encoderkanal B, RS-422

11 Altgerät entsorgen

Nach geltendem EU-Recht dürfen Elektrogeräte in den Mitgliedsstaaten der EU nicht über den kommunalen Restmüll entsorgt werden.

Entsorgen Sie das Altgerät unter Beachtung der internationalen, nationalen und regionalen Richtlinien.

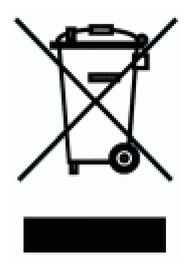
Um der Produktverantwortung als Hersteller gerecht zu werden, übernimmt die Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG kostenfrei die umweltgerechte Entsorgung eines PI-Altgerätes, sofern es nach dem 13. August 2005 in Verkehr gebracht wurde.

Falls Sie ein solches Altgerät von PI besitzen, können Sie es versandkostenfrei an folgende Adresse senden:

Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG

Auf der Römerstr. 1

D-76228 Karlsruhe



12 EG-Konformitätserklärung

Für den U-622 wurde eine EG-Konformitätserklärung gemäß den folgenden europäischen Richtlinien ausgestellt:

2006/95/EG, Niederspannungsrichtlinie

2004/108/EG, EMV-Richtlinie

2011/65/EU, RoHS-Richtlinie

Die zum Nachweis der Konformität zugrunde gelegten Normen sind nachfolgend aufgelistet.

Sicherheit (Niederspannungsrichtlinie): EN 61010-1:2010

EMV: EN 61326-1:2013

RoHS: EN 50581:2012